

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2001 (10.05.2001)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/33923 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H05K 3/00
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/10944
(22) Internationales Anmeldedatum:
6. November 2000 (06.11.2000)

(25) Einreichungssprache: Deutsch
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
(30) Angaben zur Priorität:
199 53 316.4 5. November 1999 (05.11.1999) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): LTC SALES EUROPE GMBH [DE/DE]; Meisen-
weg 16, 75331 Engelsbrand (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUBERT, Stefan
[DE/DE]; Holbeinweg 11, 72519 Veringenstadt (DE).
OTT, Siegfried [DE/DE]; Hardtstrasse 15, 78713 Schram-
berg (DE).

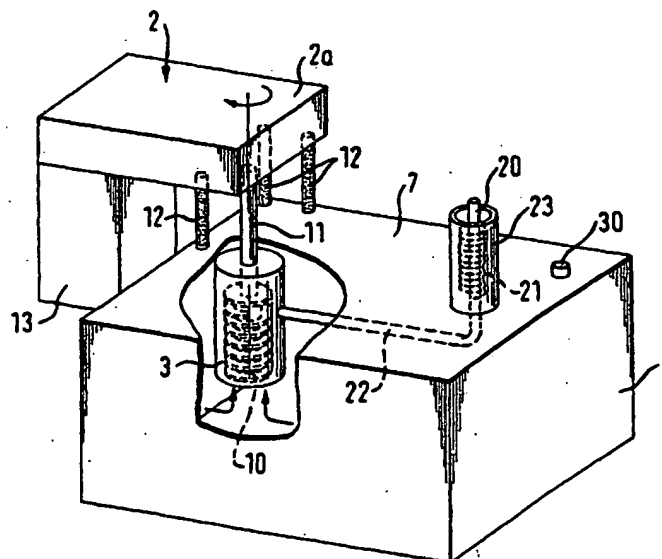
(74) Anwalt: PREUSS, Udo; Maiwald Patentanwalts GmbH,
Elisenhof, Elisenstrasse 3, 80335 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLDERING UNIT AND USE OF A SOLDER CONVEYOR PUMP COMPRISING A CONVEYOR WORM IN A
SOLDERING UNIT

(54) Bezeichnung: LÖTANLAGE UND VERWENDUNG EINER LOTFÖRDERPUMPE MIT FÖRDERSCHNECKE IN EINER
LÖTANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a soldering unit for soldering electrical components onto boards using a machine. The soldering unit comprises a solder storage container (4) for receiving liquid solder, a solder applicator device (20) wherewith the solder contained in said storage container (4) can be applied to the component to be soldered, in addition to comprising a controllable solder pump (3). The solder pump (3) comprises a motor-driven conveyor worm (10) wherewith the solder can be pumped in the required amount and within the desired time-frame from the storage container (4) and said solder can be fed to the solder applicator device (20).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 01/33923 A2



(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— Ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts.

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Lötanlage zum maschinellen Verlöten von elektrischen Bauteilen auf Platinen. Die Lötanlage umfasst einen Lotspeicherbehälter (4) zur Aufnahme von flüssigem Lot, eine Lotaufbringeinrichtung (20), mit der das Lot aus dem Speicherbehälter (4) auf das zu verlötende Bauteil aufbringbar ist, und eine steuerbare Lotpumpe (3). Die Lotpumpe (3) weist eine motorgetriebene Förderschnecke (10) auf, mit der das Lot in der gewünschten Menge und Zeitspanne aus dem Speicherbehälter (4) abpumpbar und der Lotaufbringeinrichtung (20) zuführbar ist.

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
10. Mai 2001 (10.05.2001)

PCT

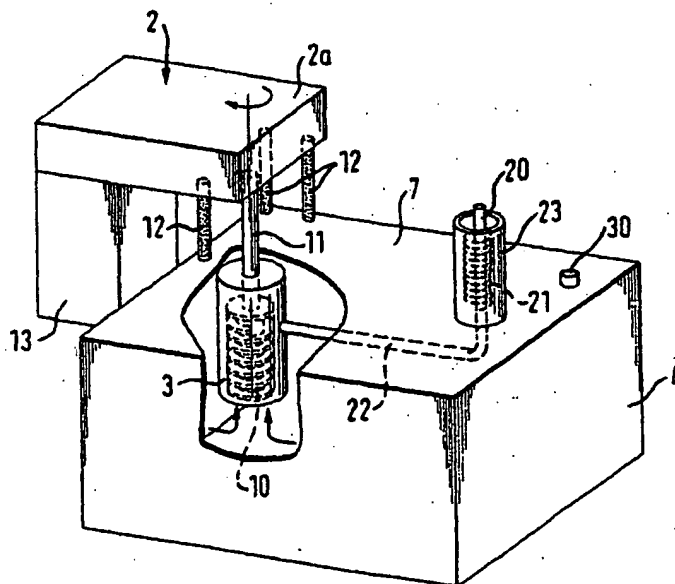
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 01/33923 A3

- (51) Internationale Patentklassifikation⁷: B23K 3/06 (72) Erfinder; und
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP00/10944 (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): SCHUBERT, Stefan
(22) Internationales Anmeldedatum: 6. November 2000 (06.11.2000) [DE/DE]; Holbeinweg 11, 72519 Veringenstadt (DE).
OTT, Siegfried [DE/DE]; Hardtstrasse 15, 78713 Schramberg (DE).
(25) Einreichungssprache: Deutsch (74) Anwalt: PREUSS, Udo; Maiwald Patentanwalts GmbH,
Elisenhof, Elisenstrasse 3, 80335 München (DE).
(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CR, CU,
CZ, DE, DK, DM, DZ, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM,
HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK,
LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX,
MZ, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL,
TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SOLDERING UNIT AND USE OF A SOLDER CONVEYOR PUMP COMPRISING A CONVEYOR WORM IN A SOLDERING UNIT

(54) Bezeichnung: LÖTANLAGE UND VERWENDUNG EINER LOTFÖRDERPUMPE MIT FÖRDERSCHNECKE IN EINER LÖTANLAGE



(57) Abstract: The invention relates to a soldering unit for soldering electrical components onto boards using a machine. The soldering unit comprises a solder storage container (4) for receiving liquid solder, a solder applicator device (20) wherewith the solder contained in said storage container (4) can be applied to the component to be soldered, in addition to comprising a controllable solder pump (3). The solder pump (3) comprises a motor-driven conveyor worm (10) wherewith the solder can be pumped in the required amount and within the desired time-frame from the storage container (4) and said solder can be fed to the solder applicator device (20).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten (regional):** ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(88) **Veröffentlichungsdatum des internationalen Recherchenberichts:** 20. September 2001

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes, und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) **Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft eine Lötanlage zum maschinellen Verlöten von elektrischen Bauteilen auf Platinen. Die Lötanlage umfasst einen Lotspeicherbehälter (4) zur Aufnahme von flüssigem Lot, eine Lotaufbringeinrichtung (20), mit der das Lot aus dem Speicherbehälter (4) auf das zu verlötende Bauteil aufbringbar ist, und eine steuerbare Lotpumpe (3). Die Lotpumpe (3) weist eine motorgetriebene Förderschnecke (10) auf, mit der das Lot in der gewünschten Menge und Zeitspanne aus dem Speicherbehälter (4) abpumpbar und der Lotaufbringeinrichtung (20) zuführbar ist.

5

Lötanlage und Verwendung einer Lotförderpumpe mit Förderschnecke in einer Lötanlage

Technisches Gebiet

10

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Lötanlage zum maschinellen Löten von elektrischen Bauteilen auf Platinen. Ferner betrifft die Erfindung die Verwendung einer speziellen Förderpumpe zum Fördern von Lot in einer Lötanlage.

15

Stand der Technik

20

In Lötanlagen werden auf maschinelle Weise elektrische Bauteile auf Platinen durch Löten befestigt. Das Löten der elektrischen Bauteile kann dabei durch Eintauchen in ein Lotbad erfolgen, oder durch Aufbringen von Lot mittels einer sogenannten Lotwelle. Bei diesen zwei Alternativen werden in einem Lötvorgang alle auf der Schaltplatine vorhandenen elektrischen Bauteile verlötet. Im Gegensatz hierzu können Lötanlagen aber auch dazu benutzt werden, einzelne elektrische Bauteile, wie beispielsweise nachträgliche bestückte Stecker, auf einer Platine anzulöten, indem über eine Lötdüse punktuell das jeweilige elektrische Bauteil verlötet wird. Allen Verfahrensweisen ist gemein, dass als Lot normalerweise Lötzinn zum Einsatz kommt. Für die vorliegende Erfindung ist insbesondere das Aufbringen von Lot mittels einer Lotwelle oder Lötdüse relevant.

25

30

Zum Fördern des Lots von einem Speicherbehälter zu dem Lotaufbringmittel, hier eine Lötdüse oder eine Lotwelle, werden bisher Flügelpumpen eingesetzt. Dies führt bei Lötanlagen teilweise zu Problemen. So ist es äußerst schwer, eine konstante Volumenförderung des Lots zu erreichen. Darüber hinaus sind derartige Pumpen relativ aufwendig und teuer.

35

- 2 -

- 5 Eine weitere Problematik bei bisherigen Lötanlagen besteht darin, dass das Lot in dem vertikalen Leitungsabschnitt zur Lotwelle oder Lötdüse ausserhalb des flüssigen Lotbades im Speicherbehälter verläuft, wodurch es in diesem Leitungabschnitt zu Verstopfungen durch erkaltetes Lot kommen kann. Ferner ist damit die Gefahr verbunden, dass das Lot beim Austritt bereits in einen teigigen
- 10 Zustand gewechselt hat, was die Lötbedingungen stark verändert und unter Umständen das Lotergebnis verschlechtert.

Darstellung der Erfindung

- 15 Das der Erfindung zugrundeliegende technische Problem besteht darin, in einer Lötanlage eine äußerst konstante Lotförderung zu erzielen und dabei der hierfür erforderliche technische Aufwand möglichst gering bleibt.
- 20 Dieses technische Problem wird durch eine Lötanlage mit den Merkmalen des Anspruchs 1 wie auch durch die Verwendung gemäß des Anspruchs 15 gelöst. Eine erfindungsgemäße Lötanlage zum maschinellen Verlöten von elektrischen Bauteilen auf Platinen weist einen Lotspeicherbehälter zur Aufnahme von flüssigem Lot auf. Darüber hinaus ist eine Lotaufbringeinrichtung vorhanden, mit der
- 25 das Lot aus dem Speicherbehälter zu dem zu verlötenden Bauteil aufbringbar ist. Mit einer steuerbaren Lotpumpe ist das Lot in der gewünschten Menge und Zeitspanne aus dem Speicherbehälter abpumpbar und der Lotaufbringeinrichtung genau dosiert zuführbar. Die Lotpumpe umfaßt eine motorgetriebene Förderschnecke, um das Lot zu fördern. Die Verwendung einer Lotpumpe mit Förderschnecke zum Fördern von Lot in einer Lötanlage stellt hinsichtlich eines Aspekts
- 30 der Erfindung den Kern der Erfindung dar. Ein zweiter Aspekt betrifft die Lagerung eines Werkstücktisches zur Halterung und Positionierung zumindest einer Platine in einer Lötanlage.

- 3 -

5 Der Erfindung liegt also der eine Gedanke zugrunde, erstmals eine Förderschnecke zum Fördern von Lot in einer an sich bekannten Lötanlage einzusetzen. Durch den Einsatz einer Förderschnecke wird erstmals eine absolut konstante und damit pulsfreie Volumenförderung des Lots erreicht. Durch die entsprechende Wahl der Geometrie der Förderschnecke (umfassend unter anderem Steigung, 10 Außendurchmesser, Verhältnis von Kerndurchmesser zu Außendurchmesser, Verhältnis Zahnkopfbreite zu Zahnfußbreite etc.) und der Drehzahl kann in einfachster Weise das Fördervolumen genau bestimmt werden. Der Antrieb der Förderschnecke erfolgt in einfacher Weise durch einen steuerbaren Motor. Durch den Einsatz einer Förderschnecke ist es auch erstmals möglich, den Antrieb der Förderschnecke hinsichtlich der erforderlichen Leistung geringer als bisher auszulegen, da nur die Leistung für die Förderung des tatsächlich benötigten Lotvolumens benötigt wird. Damit ist ein sehr einfacher und kompakter Aufbau erzielbar. Schließlich ist noch hervorzuheben, dass die Förderschnecke weit eingetaucht im Lot endet, so dass mit der Pumpe erfindungsgemäß nur sauberes Lot angesaugt 15 und gefördert wird, da verzundertes Lot, wie beispielsweise Lötzinn, Sand und ähnliche Partikel, oben aufschwimmen.

Durch entsprechende Wahl des Materials für ein Pumpengehäuse, die Antriebswelle und der Förderschnecke, beispielsweise Keramik, ist es auch möglich, temperaturbedingte unterschiedliche Ausdehnungen technisch zu beherrschen. 25 Gleichzeitig wird eine gute thermische Entkoppelung zu den Antriebskomponenten erreicht.

Beispielsweise sind zur thermischen Entkopplung der Pumpe und der Antriebseinheit folgende Ausgestaltungen denkbar. Das Pumpengehäuse besteht vollständig aus Keramik. Alternativ hierzu ist es aber auch möglich, das Pumpengehäuse zu teilen und den unteren Teil, in dem die Förderschnecke untergebracht ist, aus Stahl (beispielsweise VA-Stahl) herzustellen, und den oberen Teil, der die Antriebswelle aufnimmt, aus Keramik zu fertigen. Die Förderschnecke selbst kann 30

5 aus Stahl oder Keramik oder einem anderen geeigneten temperaturbeständigen Material bestehen. Eine Variante besteht darin, ein metallisches Pumpengehäuse an einer Abdeckung des Speicherbehälters anzubringen. In dem metallischen Pumpengehäuse läuft dann die metallische Schnecke. Durch die Verwendung einer keramischen Antriebswelle wird bereits eine thermische Entkopplung erzielt.

Der Antrieb der Förderschnecke kann auf unterschiedliche Weise erfolgen. Eine einfache und kostengünstige Lösung besteht darin, dass die Förderschnecke der Lotpumpe direkt oder über ein Getriebe durch einen Elektromotor angetrieben ist.

15 Bei schlechten Einbauverhältnissen oder wenn z.B. Dreh- und Leitungsanpassungen des Motors an die Pumpe notwendig werden, kann die Zwischenschaltung eines Getriebes vorteilhaft sein. Damit ist eine genaue Steuerung der Förderschnecke und damit des Fördervolumens möglich, indem der Elektromotor entsprechend regelbar ist. Überdies ist eine Anpassung an unterschiedlichste Anforderungen möglich, indem in einfacher Weise das Getriebe ausgetauscht oder angepaßt wird.

Wie bereits eingangs erwähnt, kann es aufgrund der unterschiedlichen Temperaturen im Bereich des Lotbades zu unterschiedlichen Längenausdehnungen kommen.

25 Indem das die Förderschnecke umgebende Pumpengehäuse aus Keramik besteht, ist eine temperaturbedingte Dehnung weitgehend ausgeschlossen. Darüber hinaus ist durch die Lagerung der Förderschnecke und der Antriebswelle in dem Pumpengehäuse aus Keramik eine weitgehend wartungsfreie Lotpumpe geschaffen, wodurch die Betriebskosten verringert werden.

30 Indem auch die Antriebswelle und/oder die Förderschnecke aus Keramik bestehen, können thermische Probleme in noch größerem Umfang vermieden werden.

5 Eine thermische Isolierung ist bei dieser Ausbildung ebenfalls in einfachster Weise möglich, indem der Elektromotor und das Getriebe in einem Gehäuse untergebracht sind, das durch thermische Isolatoren, wie beispielsweise Keramikbauteile oder temperaturfeste Kunststoffteile, von dem Speicherbehälter isoliert sind. Auf die gleiche Weise kann auch die Antriebseinheit am Maschinengestell
10 montiert sein.

Eingangs wurde bereits erwähnt, dass verschiedenste Lotaufbringeinrichtungen in einer erfindungsgemäßen Lötanlage einsetzbar sind. Für den Fall, dass eine punktuelle Verlötung von Bauteilen gewünscht wird, ist es angebracht, die Lotaufbringeinrichtung als Lotauftragsdüse auszubilden. Dabei ist es vorteilhaft,
15 wenn diese über eine beheizte Steigleitung, die wiederum mit der Pumpe verbunden ist, mit dem Lot versorgt wird.

Eine breitere, flächendeckende Verlötung von Bauteilen auf Platinen ist möglich, indem als Lotaufbringeinrichtung eine Lotwelle zum Einsatz kommt. Bei beiden
20 Alternativen für eine Lotaufbringeinrichtung ist es vorteilhaft, wenn die hierin verlaufende Steigleitung beheizbar ist.

Bisher wurde unter anderem ein Roboter eingesetzt, um die zu verlötenden Bauteile auf einer Platine in der erforderlichen Weise an die Lotaufbringeinrichtung heranzuführen. Dadurch waren entsprechende Lötanlagen äußerst teuer und aufwendig. Indem erstmals ein kardanisch aufgehängter Werkstücktisch, der auch in Z-Richtung verschiebbar ist, über der Lotaufbringeinrichtung angeordnet ist, kann
25 in einfacher Weise, technisch weit weniger aufwendig als bisher, äußerst schnell und günstig, ebenfalls in der erforderlichen Weise ein Bauteil auf einer Platine zum Verlöten an die Lotaufbringeinrichtung herangeführt werden. Als äußerst zweckmäßig hat sich ein Aufbau erwiesen, der aus einem äußeren Rahmen besteht, der um eine Achse schwenkbar ist, so dass verschiedene Neigungen des Rahmens eingestellt werden können. An diesen äußeren Rahmen ist ein innerer
30

5 Rahmen derart gelagert, dass er um eine 90° versetzt hierzu ausgerichtete Achse schwenkbar ist. Auf diesem inneren Rahmen ist wiederum ein Tragebalken längsbeweglich geführt und angetrieben. Dieser entlang des inneren Rahmen verfahr-
bare Träger weist wiederum einen hieran angebrachten, längs des Trägers ver-
fahrbaren Haltearm auf, an dem der Werkstücktisch zur Aufnahme der zu verlöt-
10 tenden Platine angeordnet ist. Das heißt, der Werkstücktisch ist sowohl über den inneren Rahmen wie auch den äußeren Rahmen in seiner Neigung über der Lot-
aufbringeinrichtung verstellbar und verfahrbar. In Z-Richtung, d.h. senkrecht zum verfahrbaren Tragbalken ist der Werkstücktisch vorteilhafterweise auch verfahr-
bar. Alle Vorrichtungseinrichtungen können über Schrittmotoren etc. oder andere ge-
15 eignete Stellanrichtungen wie Linearmotoren, genau positioniert werden. Die Verschwenkung der Rahmen ist beispielsweise auch sehr vorteilhaft durch Pneumatik- oder Hydraulikzylinder einstellbar.

20 Damit ist gewährleistet, dass der Werkstücktisch in einem kartesischen Koordinatensystem in allen drei Basisvektorrichtungen gesteuert und genau verschiebbar ist, so dass eine äußerst genaue Einstellung einer Platine zur Lotaufbringeinrichtung gewährleistet ist. Insbesondere ist es auch möglich, das zu verlötende Bauteil in dem erforderlichen Winkel zwischen beispielsweise 0° - 12° gegenüber der
25 Lotaufbringeinrichtung zu neigen, wodurch die besten Lötergebnisse erzielt werden.

Bei einer alternativen Ausführungsform eines kardanisch aufgehängten Werkstücktisches, sind an zwei gegenüberliegenden Seitenrändern einer erfindungsgemäßen Lötanlage Tragbalken vorhanden, auf denen ein querliegender
30 Tischtragbalken verfahrbar montiert ist. An dem Tischtragbalken ist wiederum ein kardanisch aufgehängter Werkstücktisch längs des Tischtragbalkens verfahrbar befestigt. Optional ist der Werkstücktisch zudem durch einen Verstellmotor vertikal zum Tischtragbalken verfahrbar. Im Gegensatz zur zuvor erläuterten Ausführungsform ist hier also der Werkstücktisch in seinen Außenabmessungen

- 7 -

- 5 auf eine Maximalgröße eines einzuspannenden Bauteils begrenzt und dementsprechend sind die zu bewegendenden Massen geringer. Selbstverständlich ist aber durch die spezielle Aufhängung des Werkstücktisches das darin befestigte Bauteil (Platine) zur Verlötung wiederum in jedwede gewünschte Winkellage gegenüber der Lötdüse neigbar. D.h., das Bauteil ist gegenüber der Lötdüse zum
- 10 einen verschiebbar, in dem der gesamte Werkstücktisch mit dem darin eingespannten Bauteil gegenüber der Lotdüse in einer X- und/oder Y-Richtung (diese Richtungen liegen Tragbalken – und Tischtragbalkenrichtung) verschoben wird, zum anderen ist das Bauteil durch den kardanisches aufgehängten Werkstücktisch um zwei zueinander senkrecht stehende Drehachsen verdrehbar,
- 15 und damit gegenüber der Lötdüse in jeglicher gewünschter räumlicher Lage positionierbar.

- Der Werkstücktisch selbst umfaßt zwei einander gegenüberliegende Tragarme, die starr am Tischtragbalken angeschraubt sind. An diesen Tragarmen ist ein äußerer
- 20 Schwenkrahmen um eine Achse verschwenkbar oder verdrehbar befestigt. In diesem äußeren Schwenkrahmen ist ein innerer Schwenkrahmen wiederum verschwenkbar gelagert. Diese Schwenk- oder Drehachse verläuft senkrecht zur zuvor erläuterten Achse. Im inneren Schwenkrahmen ist eine Klemmeinrichtung vorhanden, mit der das Bauteil im inneren Rahmen befestigbar ist.

25

5

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden ist zur weiteren Erläuterung und zum besseren Verständnis der Erfindung eine Ausführungsform unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher beschrieben. Es zeigt:

10

Fig. 1 eine schematisierte perspektivische Ansicht einer erfindungsgemäßen Lötanlage ohne kardanisch aufgehängten Werkstücktisch,

15

Fig. 2 eine schematisierte Perspektivansicht der Hauptkomponenten der Lötanlage der Fig. 1,

Fig. 3 eine schematisierte Querschnittsansicht durch eine Lotaufbringeinrichtung,

20

Fig. 4 eine Querschnittsansicht einer Förderpumpe mit Förderschnecke, wie sie in einer erfindungsgemäßen Lötanlage eingesetzt ist,

Fig. 5 eine sehr schematisierte Darstellung einer kardanischen Aufhängung für einen Werkstücktisch und

25

Fig. 6 eine perspektivische Gesamtansicht auf eine Lötanlage gemäß der Erfindung mit aufgesetztem kardanisch aufgehängtem Werkstücktisch.

30

Wie aus der Fig. 1 ersichtlich, ist die erfindungsgemäße Lötanlage in einem Maschinengestell 1 eingebaut, das zur Befestigung einer Antriebseinheit 2 und eines Lötzinntiegels 4 dient. Im Lötzinntiegel befindet sich eine Förderpumpe 3, die mit der Antriebseinheit 2 verbunden ist. Die Förderpumpe 3 ist wiederum mit einer Lotaufbringeinrichtung 20 verbunden. Schließlich ist in der Fig. 1 eine zu verlö-

5 tende Platine 6 dargestellt, die in beliebiger Richtung in einem XYZ-Koordinatensystem verschiebbar ist, wie es später noch anhand der weiteren Figuren erläutert wird.

10 Die genauere Ausgestaltung der Antriebseinheit und der für die erfindungsgemäße Lötanlage wesentlichen Elemente wie Lötpumpe und Lotaufbringeinrichtung sind aus der perspektivischen Ansicht gemäß der Fig. 2 genauer erkennbar. So umfaßt die Antriebseinheit 2 ein Oberteil 2a, in dem ein Getriebe untergebracht ist. Der Antriebsmotor 13 ist an dieses Oberteil 2a seitlich angeflanscht. Die gesamte Antriebseinheit 2, bestehend aus dem Oberteil 2a und dem Antriebsmotor 13, ist mit
15 einer Abdeckung 7 des Lötzinntiegels 4 über thermische Isolatoren 12 verbunden. Die thermischen Isolatoren 12 sind beispielsweise Keramikabstandshalter, Keramikstäbe oder temperaturfeste Kunststoffteile.

20 In dem Lötzinntiegel 4 befindet sich die Förderpumpe 3 mit einer Förderschnecke 10. Der genauere Aufbau dieser Förderpumpe ist in der Fig. 4 ersichtlich. Die Förderpumpe umfaßt eine Antriebswelle 11, die über eine Wellenbefestigung 19 mit einer Riemenscheibe 25 drehfest verbunden ist. Die Zahnriemenscheibe 25 ist über einen Zahnriemen mit dem Getriebe (beide Elemente sind nicht gezeigt) in der Antriebseinheit 2 gekoppelt. Die Antriebswelle 11 ist in einem zylindrischen
25 Pumpengehäuse 16 aus Keramik gelagert. Am unteren Ende der Antriebswelle 11 ist die Förderschnecke 10 coaxial angebracht. Die Förderschnecke läuft in einem Druckraum 14 des Pumpengehäuses 16 aus. Der Druckraum 14 wird dadurch gebildet, dass in die Förderschnecke 10 eine Verjüngung eingebracht wird. An der Stirnseite des Pumpengehäuses 16, in Richtung zu der Förderschnecke 10, erfolgt
30 eine Eingangsströmung 15 von Lötzinn. Am Ende der Förderschnecke 10 ist der Druckraum 14 mit einer Öffnung versehen, an die eine Steigleitung 22 angeschlossen ist. Wie aus der Fig. 4 ersichtlich, befindet sich der gesamte Teil des Pumpengehäuses 16 mit der Förderschnecke 10 unterhalb der Lötzinnoberfläche 26. Der gesamte Lötzinntiegel 4 ist durch die Abdeckung 7 abgedeckt.

5

Wie aus der Fig. 2 ersichtlich, mündet in der Abdeckung 7 ein Stickstoffanschluß 30, über den Stickstoff in das Innere des Lötzinntiegels 4 eingebracht werden kann. Durch Hinzuführung von Stickstoff ist eine "Abdeckung" des Lötbadetes gewährleistet, wodurch eine Verzunderung des Lötzinns auf einfache Weise vermieden werden kann. Gleichzeitig wird auch Stickstoff aus der Lotaufbringeinrichtung austreten, wodurch ein besseres Löttergebnis erreicht wird. Aus der Fig. 2 ist ersichtlich, wie die Steigleitung 22 in die Lotaufbringeinrichtung führt und dort in einer Lötdüse 20 endet.

10

15

20

Aus der Fig. 3 ist der genaue Aufbau der Lotaufbringeinrichtung (hier Lötdüse) erkennbar. So ist die Steigleitung 22 in einem Schutzrohr 23 von einer Heizeinrichtung 21 umgeben. Die Steigleitung 22 endet oberhalb des Schutzrohres 23 in der besagten Düse 20. Die Steigleitung ist in dem Schutzrohr 23 koaxial angeordnet. Zwischen der Steigleitung 22 und dem Schutzrohr 23 ist ein ringförmiger Zwischenraum geschaffen, in dem austretendes und nicht am Bauteil verbleibendes Lötzinn in den Lötzinntiegel zurückfließen kann. Dieser Zwischenraum bietet auch die Möglichkeit, dass Stickstoff 24 um die Düse 20 herum austritt, wodurch eine Art Schutzgashaube 5 um die Düse 20 herum gebildet wird.

25

30

Anhand der Fig. 5 und 6 wird nun die kardanische Aufhängung eines Werkstücktisches 32 erläutert. Der Werkstücktisch 32 dient zur Aufnahme einer zu verlötenden Platine mit darauf befindlichen elektrischen Bauteilen. Er ist dementsprechend mit Einstelleinrichtungen versehen, so dass jedwede Größe einer Platine haltbar ist. Der Werkstücktisch 32 ist selbst über eine in Z-Richtung verfahrenbaren Haltearm 47 an einem Tragbalken 45 gelagert. Der Haltearm 47 ist an dem Tragbalken 45 längsverschiebbar, und zwar durch beispielsweise einen Schrittmotor sehr genau verschiebbar. Der Tragbalken 45 wiederum ist auf einem Innenrahmen 41 über einen Motorantrieb 48 längs des Rahmens und senkrecht zu der Verschiebbarkeit des Haltearms 47 genau einstellbar verschiebbar. Damit ist eine

5 beliebige 3-dimensionale Positionierung des Werkstücktisches erzielbar. Der innere Rahmen 41 ist wiederum über Gelenke 43 drehbar in einem äußeren Rahmen 40 gelagert. Der äußere Rahmen 40 wiederum ist über Drehlagerungen senkrecht zu der Lagerung des inneren Rahmens 41 verschwenkbar, und zwar über Pneumatikzylinder 42. Der gesamte Rahmenaufbau ist auf dem Maschinengestell
10 1 angesetzt. Über die Pneumatikverstellung 42 wird also der äußere Rahmen gegenüber dem Maschinengestell 1 verschwenkt, der innere Rahmen 41 ist über einen Pneumatikzylinder 49 um 0° - 20° hierzu verschwenkbar. Der Motor 48 zur Verstellung des XY-Koordinatensystems auf dem inneren Rahmen, d.h. des Werkstücktisches, ist mit den erforderlichen Versorgungseinheiten (Elektrik etc.)
15 durch Leitungen 46 versorgbar.

Es wird nun die Betriebsweise der erfindungsgemäßen Lötanlage beschrieben. Auf dem Werkstücktisch 32 wird eine zu lötende Platine mit den darauf befindlichen elektrischen Bauteilen befestigt. Über die Verstellmotoren für das XYZ-Koordinatensystem am inneren Rahmen und durch Verschwenken des inneren wie
20 auch des äußeren Rahmens 41, 42 kann in genauester Weise die zu verlötende Stelle der Platine über der Lötdüse 20 plazierte werden, und zwar auch in dem erforderlichen Winkel. Dann wird die Förderpumpe 3 in Betrieb gesetzt, wodurch mittels der Förderschnecke 10 Lötzinn aus dem Lötzinntiegel 4 angesaugt und
25 über die Steigleitung 22 zu der Düse 20 geleitet wird. Um ein Erstarren bzw. eine Verfestigung des Lötzinns beim Aufsteigen zur Lötdüse 20 in der Steigleitung 22 zu verhindern, wird die Steigleitung 22 durch eine Heizeinrichtung 21 auf die erforderliche Temperatur aufgeheizt bzw. auf dieser Temperatur gehalten. Indem über den Anschluß 30 ständig Stickstoff eingebracht wird und über den Zwischenraum um die Steigleitung 22 und dem Schutzrohr 23 Stickstoff austritt, wird
30 gleichzeitig beim Verlöten an der Düse 20 die Lötstelle "abgedeckt" und damit das Lötgergebnis verbessert. Zurücklaufendes Lot gelangt über diesen Zwischenraum wieder in den Lötzinntiegel 4.

- 12 -

- 5 Über ein nicht dargestelltes Steuergerät kann in genauester Weise die Förderschnecke 10 über die erforderliche Zeitspanne betrieben werden, so dass eine genau bestimmte Volumenmenge von Lötzinn der Lotaufbringeinrichtung zugeführt wird. Indem die Förderschnecke in umgekehrter Richtung gedreht wird, kann die gesamte Steigleitung 22 entleert werden. Dies ist insbesondere zu Reinigungs-
- 10 zwecken sehr zweckdienlich.

5

Patentansprüche

1. Lötanlage zum maschinellen Verlöten von elektrischen Bauteilen auf Platinen mit
 - einem Lotspeicherbehälter (4) zur Aufnahme von flüssigem Lot,
 - 10 - einer Lotaufbringeinrichtung (20), mit der das Lot aus dem Speicherbehälter (4) auf das zu verlötende Bauteil aufbringbar ist, und
 - einer steuerbaren Lotpumpe (3), die eine motorgetriebene Förderschnecke (10) aufweist, mit der das Lot in der gewünschten Menge und Zeitspanne aus dem Speicherbehälter (4) abpumpbar und der Lotaufbringeinrichtung (20) zuführbar ist.
- 15 2. Lötanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderschnecke (10) der Lotpumpe direkt oder über ein Getriebe durch einen Elektromotor (13) angetrieben ist.
- 20 3. Lötanlage nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Förderschnecke (10) in einem Pumpengehäuse (16) aus Keramik gelagert ist.
- 25 4. Lötanlage nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Antriebswelle (11) und/oder die Förderschnecke (10) aus Keramik bestehen.
- 30 5. Lötanlage nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Elektromotor (13) und das Getriebe in einem Gehäuse (17) untergebracht sind, das durch thermische Isolatoren (12) von dem Speicherbehälter (8) isoliert ist.

- 5 6. Lötanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lotaufbringeinrichtung eine oder mehrere Lotdüsen (20) umfasst.
7. Lötanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Lotaufbringeinrichtung eine Lotwelle umfasst.
- 10 8. Lötanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine kardanisch aufgehängter Werkstücktisch (32) über der Lotaufbringeinrichtung (20) angeordnet ist.
- 15 9. Lötanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstücktisch (32) in einem kartesischen Koordinatensystem in allen drei Basisvektorrichtungen gesteuert verschiebbar ist.
- 20 10. Lötanlage nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Werkstücktisch (32) um seine Aufhängungen (42, 43, 44) gesteuert drehbar ist.
- 25 11. Lötanlage nach einem der Ansprüche 8 - 10, dadurch gekennzeichnet, dass
- der kardanische Werkstücktisch an einem in einer Ebene verfahrbaren Tragbalken befestigt ist,
 - der kardanische Werkstücktisch längs des verfahrbaren Tragbalkens und gegenüber diesem auch vertikal verfahrbar ist und
 - der kardanische Werkzeuggestisch im wesentlichen die Abmessungen eines
- 30 größten einzuspannenden Bauteils hat.
12. Lötanlage nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass eine die Förderpumpe (3) mit der Lotaufbringeinrichtung (20) verbindende Steigleitung (22) in zumindest einem ausserhalb des flüssigen Lots im

- 15 -

- 5 Speicherbehälter (4) liegenden Steigleitungsabschnitt durch eine Heizeinrichtung (21) beheizbar ist.
13. Lötanlage nach Anspruch 1, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , d a s s
10 der Lotspeicherbehälter (4) verschlossen ist und zwischen der Oberfläche
 des hierin befindlichen Lots und der Speicherbehälterabdeckung (7) über
 einen Anschluss (30) Stickstoff einbringbar ist.
14. Lötanlage nach Anspruch 13, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
 d a s s der Stickstoff zur Lotaufbringeinrichtung (20) vordringen kann, an
15 der er mit dem Lot austritt.
15. Verwendung einer Lotpumpe mit Förderschnecke (10) zum Fördern von Lot
 in einer Lötanlage.

1/5

FIG. 1

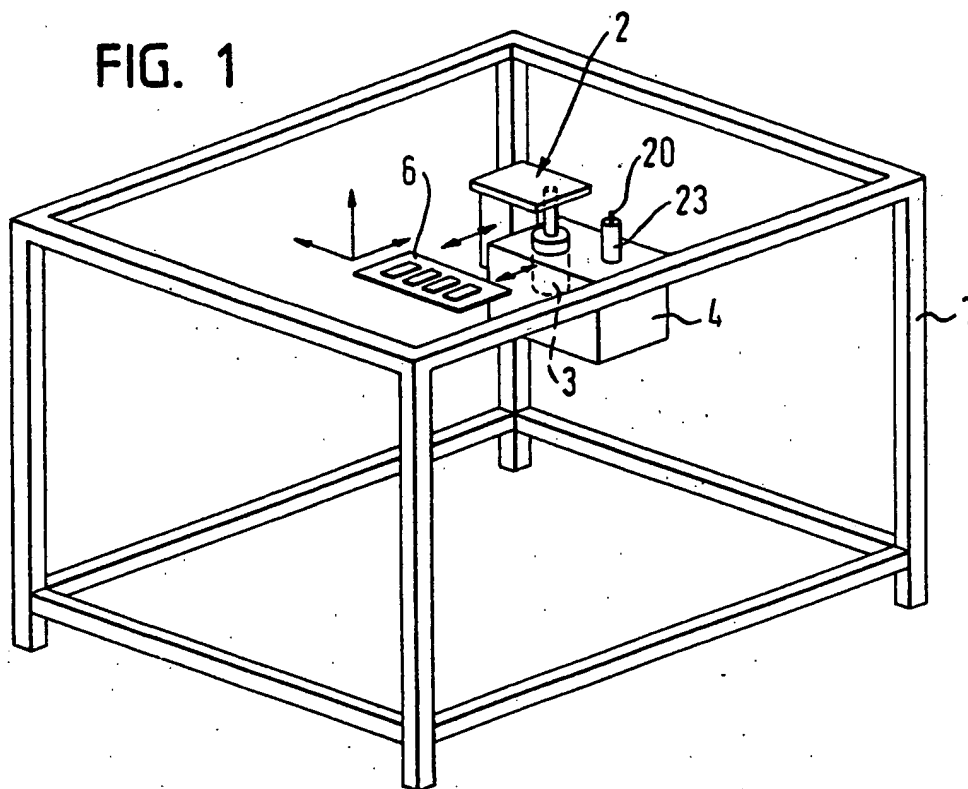


FIG. 2

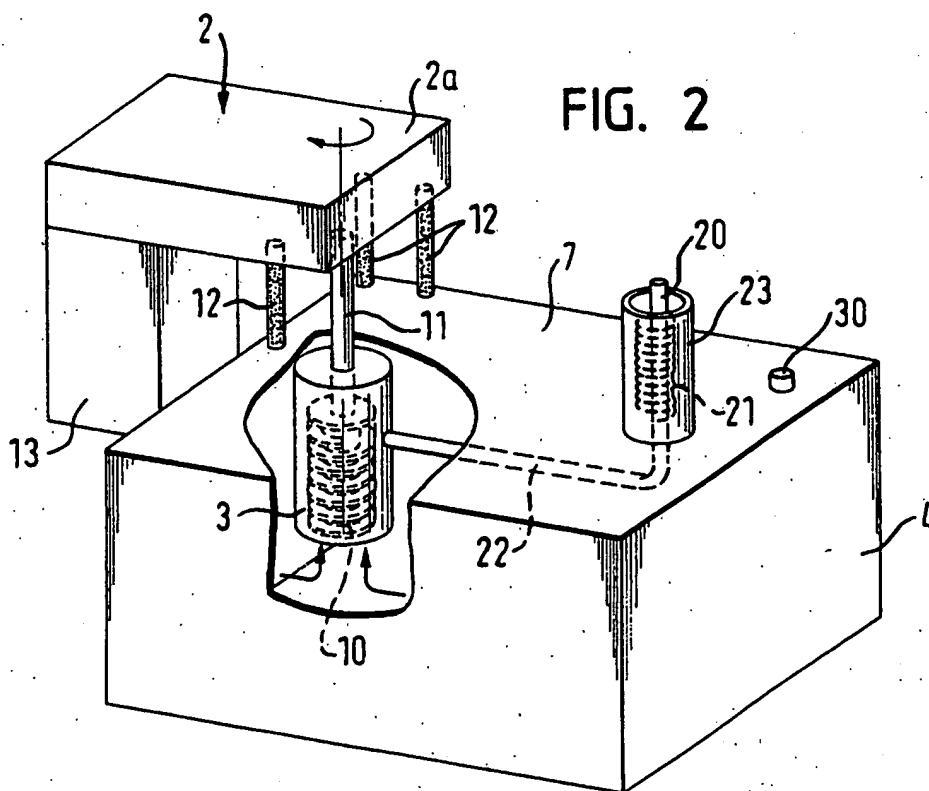


FIG. 3

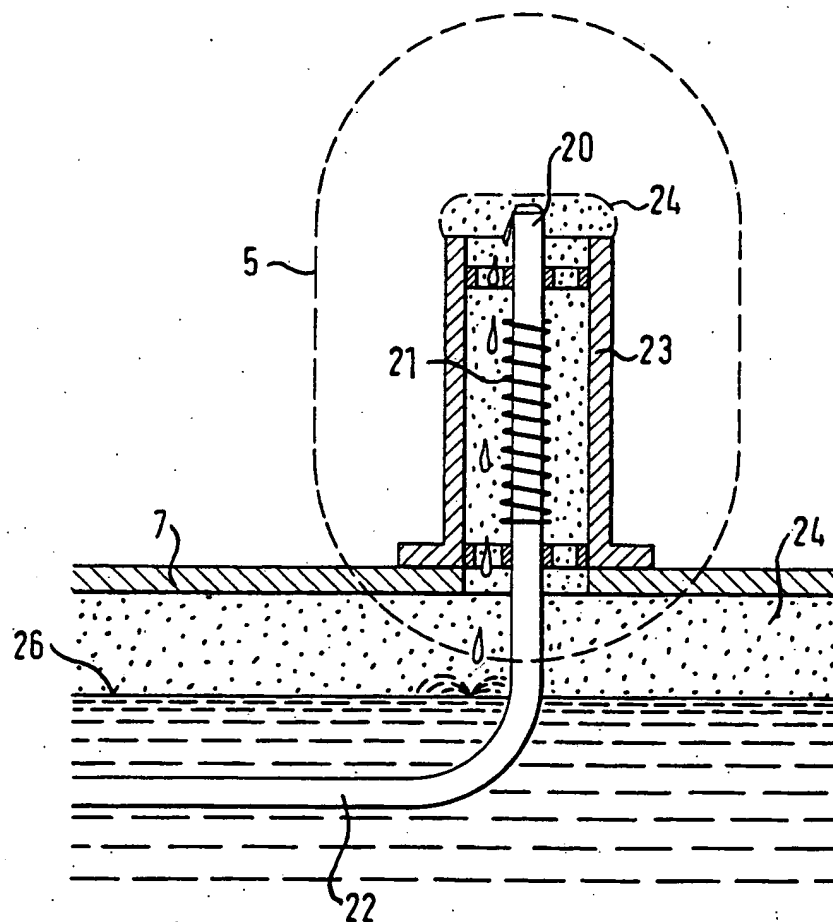
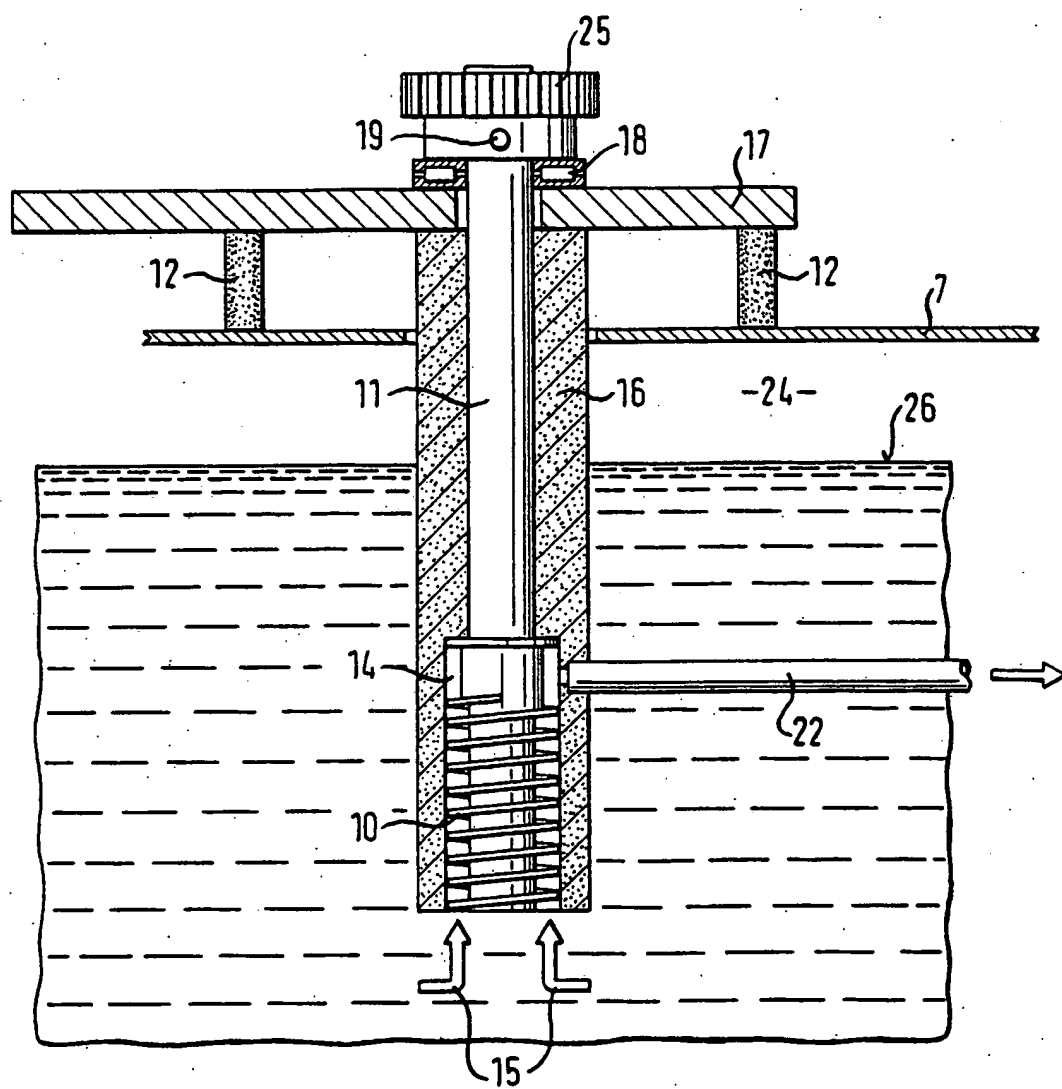
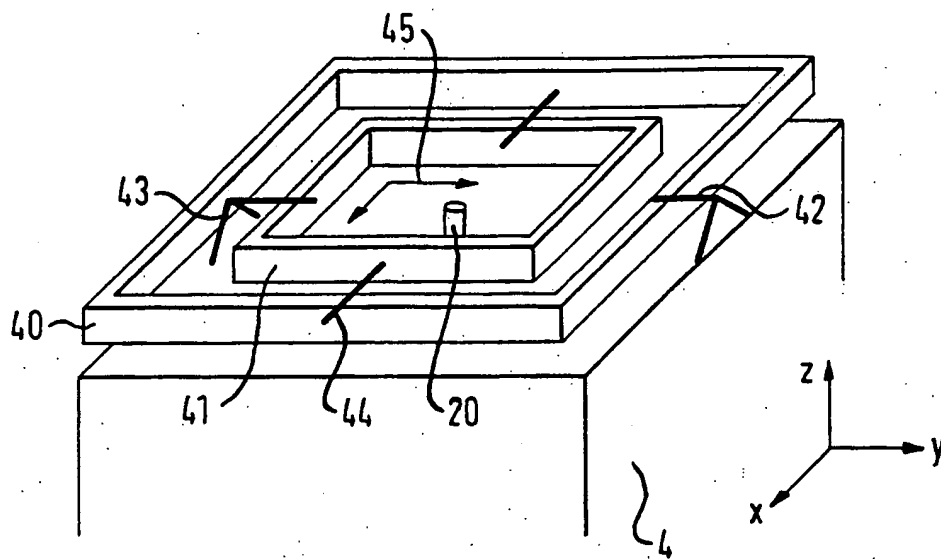


FIG. 4



4/5

FIG. 5



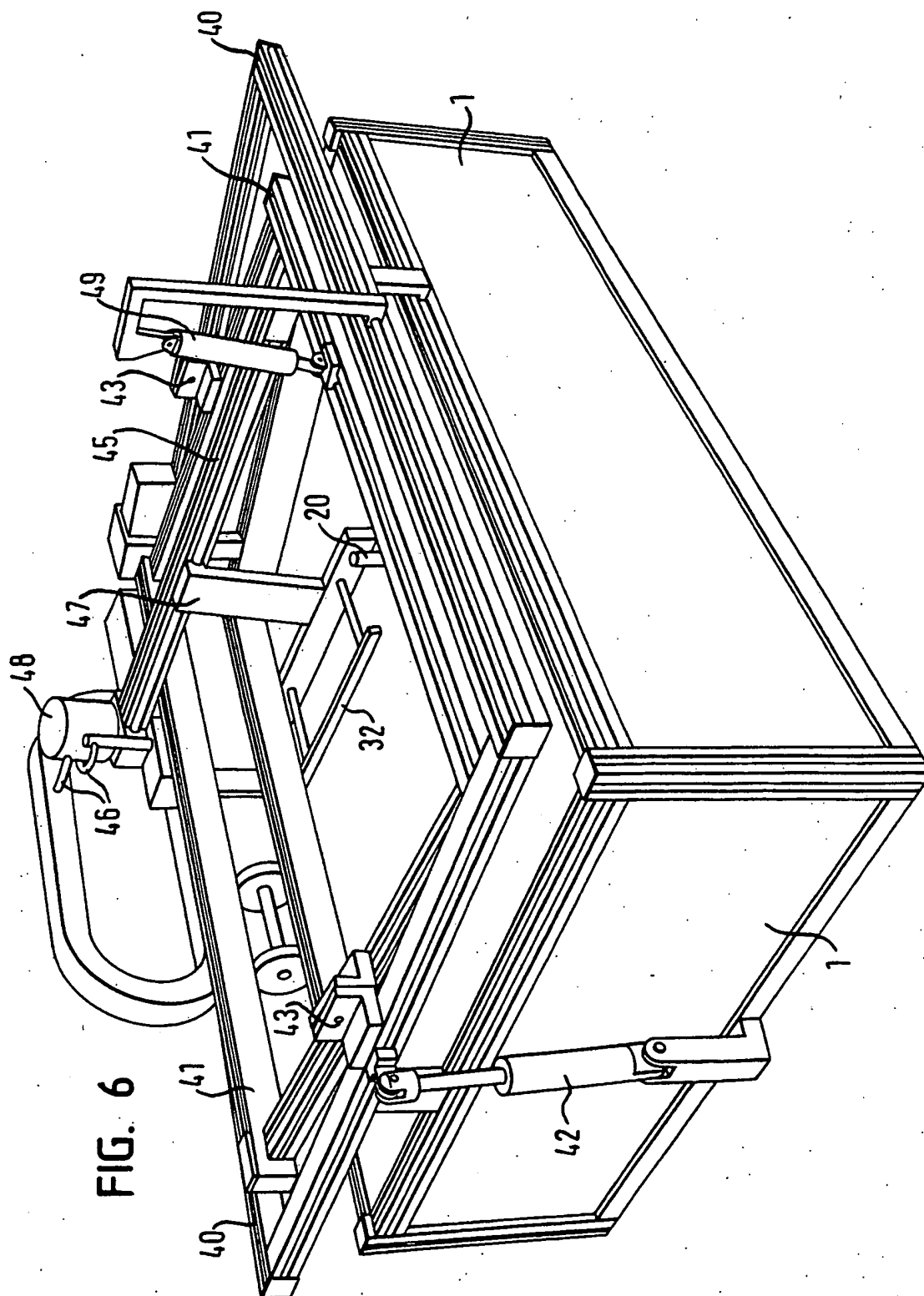


FIG. 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 00/10944

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B23K3/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B23K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 212 911 A (DOLPHIN MACHINERY LIMITED) 4 March 1987 (1987-03-04) page 4, last paragraph -page 6, paragraph 3; figure 1	1,2,6,7, 15
A	EP 0 159 425 A (NIHON DENNETSU KEIKI CO., LTD) 30 October 1985 (1985-10-30) page 12, last paragraph -page 13, paragraph 1; figures 19,20	1-8,11
A	DE 34 41 687 A (KIRSTEN KABELTECHNIK AG) 22 May 1986 (1986-05-22) Zusammenfassung figure 1	12
A	DE 93 17 139 U (HOHNERLEIN) 10 March 1994 (1994-03-10) claim 1; figure 1	1-15

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *Z* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 April 2001

Date of mailing of the international search report

27/04/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3018

Authorized officer

Herbreteau, D.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/10944

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0212911 A	04-03-1987	DE 3680606 A JP 62057760 A US 4700878 A	05-09-1991 13-03-1987 20-10-1987
EP 0159425 A	30-10-1985	DE 3472066 D	21-07-1988
DE 3441687 A	22-05-1986	GB 2168636 A, B JP 61180676 A US 4724994 A	25-06-1986 13-08-1986 16-02-1988
DE 9317139 U	10-03-1994	DE 4314241 A	03-11-1994

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/10944

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23K3/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 212 911 A (DOLPHIN MACHINERY LIMITED) 4. März 1987 (1987-03-04) Seite 4, letzter Absatz -Seite 6, Absatz 3; Abbildung 1	1,2,6,7, 15
A	EP 0 159 425 A (NIHON DENNETSU KEIKI CO.,LTD) 30. Oktober 1985 (1985-10-30) Seite 12, letzter Absatz -Seite 13, Absatz 1; Abbildungen 19,20	1-8,11
A	DE 34 41 687 A (KIRSTEN KABELTECHNIK AG) 22. Mai 1986 (1986-05-22) Zusammenfassung Abbildung 1	12
A	DE 93 17 139 U (HOHNERLEIN) 10. März 1994 (1994-03-10) Anspruch 1; Abbildung 1	1-15

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. April 2001

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

27/04/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Herbreteau, D